

**Evaluación de la germinación y producción de las variedades de arroz (*O. sativa*) f-68 y f-2000 en el municipio de Turbo Antioquia.**

Elaborado por:

Mariana Rivas Moreno

Trabajo de Grado como requisito parcial para optar el título de Agrónoma

Asesor:

PhD. Ramón Antonio Mosquera Mena

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del medio Ambiente ECAPMA

Agronomía

Turbo – 2020

## Contenido

RESUMEN. ....	6
SUMMARY.....	7
INTRODUCCIÓN. ....	9
2. JUSTIFICACIÓN.....	11
3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	12
3.1 Descripción.....	11
3.2 Formulación del problema. ....	12
4. OBJETIVOS .....	13
4.1 Objetivo general.....	13
4.2 Objetivos específicos.....	13
5. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	14
5.1 Descripción Botánica del arroz. ....	14
5.1.1 Fase Vegetativa. ....	14
5.1.2 Fase reproductiva.....	15
5.1.3 Fase de madurez .....	15
5.2 Manejo agronómico del cultivo.....	15
5.2.1 Suelos.....	15
5.2.2 Clima .....	16
5.2.3 Siembra. ....	17
5.2.4 Fertilización.....	17
5.2.5 Plagas y enfermedades. ....	18
5.2.6 Arvenses.....	18
5.2.7 Cosecha. ....	18
5.3 Antecedentes productivos del arroz en Colombia .....	19
5.4 Importancia económica y distribución geográfica.....	21
5.5 Marco normativo. ....	21
6.METODOLOGÍA.....	23
6.1. Localización. ....	24
6.1.1 Fase 1- Preparación de experimento e instalación. ....	24
Preparación de los sustratos. ....	24
Registro de semillas germinadas día. ....	25

6.1.2 Fase-2 Labores de campo. ....	25
La siembra mecanizada .....	25
Toma de registro, altura de la planta, número de hojas y número de macollas .....	26
Registro número de hojas .....	26
Registro número de macollas.....	26
Evaluación de la producción por hectárea .....	26
Análisis y procesamiento de los datos .....	26
Factores de estudio en la germinación.....	26
<b>7.RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>28</b>
7.1 Variable germinación .....	28
Factor sustrato.....	28
Validación del supuesto de normalidad .....	29
Factor variedades.....	30
Validación de igualdad de varianzas. ....	30
Resumen descriptivo de la variable germinación .....	31
7.2 Variable número de hojas .....	32
7.3 Variable Macollas.....	33
Resumen descriptivo variable número de macollas .....	34
7.4 Variable altura .....	34
Resumen descriptivo de la variable altura .....	36
7.5 Producción por hectárea. ....	36
<b>8 CONCLUSIONES.....</b>	<b>37</b>
<b>9. RECOMENDACIONES. ....</b>	<b>38</b>
<b>10.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>39</b>
<b>11. ANEXOS .....</b>	<b>44</b>

## Índice de tablas.

<b>Tabla No.1. Análisis de varianza sustratos_.....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla No.2. Validación del supuesto de normalidad.....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla No.3. Pruebas de comparación de medias factor sustrato.....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla No.4. Aplicación del Test de Bartlett .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla No. 5. Prueba de T factor variedades .....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla No. 6. Resumen descriptivo germinación en variedades .....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla No.7 Test de Bartlett variable número de hojas .....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla No.8. Prueba de T variable número de hojas .....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla No.9. Resumen descriptivo número de hojas .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla No.10. Test de Bartlett para la variable macollas .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla No. 11. Prueba de T variable macollas.....</b>	<b>33</b>
<b><i>Tabla No.12. Resumen descriptivo variable macollas.....</i></b>	<b><i>33</i></b>
<b>Tabla No.13. Test de Bartlett variable altura. ....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla No.14. Prueba de T ajuste de Welch variable altura .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla No.15. Resumen descriptivo variable altura.....</b>	<b>35</b>

## Índice de figuras.

Figura Nro.1. <i>Rendimiento variedades f68 y f2000</i> .....	35
---	----

## **Resumen.**

Esta investigación se desarrolló en el municipio de Turbo Antioquia, con el objetivo de evaluar la germinación de las semillas en los sustratos, suelo, algodón, arena y la producción por hectárea de las variedades de arroz f-68 y f-2000, las actividades se organizaron en dos fases la primera fase consiste en la preparación del experimento e instalación para la germinación, preparación de los sustratos, registro de semillas germinadas día, y la segunda fase comprende las labores de campo, preparación del suelo para la siembra, toma de registros de la altura de las plantas, número de hojas, número de macollas, producción por hectárea.

La evaluación de la germinación de la semilla se desarrolló en un periodo de 10 días, los datos registrados se analizaron bajo un diseño experimental completamente al azar. La variable germinación fue procesada mediante el análisis de varianza dado que la variable es de tipo porcentaje, se desarrolló una transformación raíz cuadrada con lo cual se cumple con el supuesto de normalidad y en el caso del factor variedades por ser comparación de dos medias bajo la transformación de raíz cuadrada aplicada a la variable no continua, se desarrolló una prueba de T en este caso se desarrolló la validación del supuesto de igualdad de varianzas con el Test de Bartlett acorde a la indicación de Zhang y Gutiérrez (2010) donde al no constatar la igualdad de varianza se desarrolló la prueba corrección de Welch a través de estos análisis se alcanzaron los siguientes resultados.

La variedad f68 muestra mayor porcentaje de germinación con 100% de semillas germinadas bajo el sustrato arena, en cuanto a la variable altura, las variedades f68 y f2000 presentan diferencias significativas en la altura y el número de macollas por planta siendo la f68 la que presenta mayor número de macollas y más altura, las variedades f68 y f2000 no presentan diferencias significativas en el número de hojas por planta, se evaluó la producción por hectárea y se encontró que de las variedades evaluadas, la variedad f-68 alcanzó mayor producción por hectárea en un periodo de 90 días, la variedad f2000 presenta menor producción por hectárea en un periodo de 120 días.

Palabras claves: semillas, variedades, germinación, sustrato, oryza sativa.

## **Summary.**

This research was developed in the municipality of Turbo Antioquia, with the objective of evaluating the germination of seeds in the substrates, soil, cotton, sand and the production per hectare of the rice varieties f-68 and f-2000, the activities they were organized in two phases. The first phase consists of the preparation of the experiment and installation for germination, preparation of the substrates, registration of germinated seeds per day, and the second phase includes field work, preparation of the soil for sowing, taking records of the height of the plants, number of leaves, number of clusters, calculation of production per hectare.

The evaluation of the germination of the seed was developed in a period of 10 days, the recorded data were analyzed under a completely randomized experimental design. The germination variable was processed through the analysis of variance since the variable is of the percentage type, a square root transformation was developed with which the normality assumption is fulfilled and in the case of the varieties factor, it is a comparison of two means under the square root transformation applied to the non-continuous variable, a T test was developed in this case, the validation of the assumption of equality of variances was developed with the Bartlett Test according to the indication of Zhang and Gutiérrez (2010) where, when not verifying For equality of variance, the Welch correction test was developed after these analyzes, the following results were achieved. The f68 variety shows its germination potential with 100% germinated seeds under the sand substrate, regarding the height variable, the f68 and f2000 varieties show significant differences in height and the number of tillers per plant, with f68 being the most representative. , the varieties f68 and f2000 do not present significant differences in

the production of leaves per plant, the yield per hectare was also evaluated and it was found that in the evaluated varieties, the variety f-68 reached a higher yield per hectare in a period of 90 days, the variety f2000 presents a lower yield per hectare in a period of 120 days. Keywords: seeds, varieties, germination, substrate, oryza sativa.



## **Introducción.**

Para alcanzar los mayores niveles de producción del arroz, es necesario conocer la mayor información sobre la germinación, desarrollo y productividad de las variedades que se pretende cultivar teniendo en cuenta las condiciones ambientales del sitio de estudio. Esta investigación surge de la necesidad que tienen los agricultores, y empresarios de desarrollar proyectos productivos de arroz y el desconocimiento del comportamiento agronómico de nuevas variedades que garanticen altos porcentajes de germinación y buena producción en las cosechas. Lo que puede ayudar a reducir pérdidas económicas por utilizar semillas que no garanticen germinación y desarrollo del cultivo y que no se adapten a las condiciones ecológicas del área de siembra.

La investigación consta de dos fases. En la fase 1 preparación del experimento para el cual se utilizaron 18 bandejas plásticas con capacidad para 100 semillas, tres repeticiones de cada sustrato, arena, algodón y suelo para un total de 900 semillas de la variedad f68 y 900 semillas de la variedad f2000. La fase 2 comprende las labores de campo, preparación del suelo para la siembra, toma de registros de la altura de las plantas, numero de hojas, numero de macollas, evaluación de la producción por hectárea.

Los datos registrados se analizaron bajo un diseño experimental completamente al azar para obtener los resultados de la investigación. Los hallazgos o logros alcanzados pueden ser tenidos en cuenta para la toma de decisiones relacionadas con la implementación de las variedades evaluadas a una escala mayor, ya que se ofrece información relacionada con el promedio de semillas germinadas, capacidad, tiempo, influencia de los sustratos en la germinación de cada variedad, además de identificar la variedad con mayor potencial en la producción, y menos días para cosechar.

Estos conceptos y conocimientos aplicados le sirven al agricultor para reducir costos y pérdidas en la implementación de cultivos con semillas que no tienen capacidad para producir buenas cosechas y como herramienta didáctica para capacitaciones.

## **Justificación.**

La vereda cuchillo negro hace parte del Corregimiento de Blanquicet ubicado en el municipio de Turbo donde han retornado aproximadamente 600 familias que requieren de acompañamiento y de alternativas productivas que generen ingresos y ayuden a la permanencia en el territorio. En este sector existe una amplia zona de humedales que reúne las condiciones climáticas y edafológicas para el cultivo de arroz según lo expresa Aldana (2009).

Los agricultores de esta vereda expresan la necesidad de cultivar arroz a gran escala porque tienen grandes áreas de tierras que les entrego el gobierno, y además cuentan con el apoyo de líderes que proveen la semilla e insumos. Para garantizar que esta labor sea exitosa se necesita acompañamiento, asesoría técnica, y de variedades nuevas que garanticen un potencial de rendimiento alto. De acuerdo a lo expuesto por Hernández (2016) el cual indica que las nuevas variedades f68- y f2000 ofrecen beneficios como, resistencia al volcamiento y a cierto tipo de enfermedades, además presentan niveles altos de productividad, y una buena calidad molinera, de estas variedades hay experiencias exitosas en el municipio de Santa Rosa Villavicencio ubicado en el departamento del Meta.

Para la implementación de proyectos productivos, es de vital importancia para los agricultores y empresarios contar con experiencias realizadas en la zona donde se pretende cultivar. Es por eso que se considera la necesidad de desarrollar proyectos de investigación con las variedades de arroz f68 y f 2000 con la finalidad de que antes de llevar la semilla a campo se garantice su potencial de germinación, desarrollo, y producción.

En el contexto educativo, la utilidad de los resultados se expresa en la posibilidad de ser usados por la comunidad estudiantil y profesionales en el área de la agronomía al igual que centros de investigación como herramienta de apoyo, y transferencia tecnológica y de consulta.

Los resultados alcanzados de la investigación se convierten en referentes de cómo aprender haciendo constituyéndose en herramienta didáctica informativa para los agricultores, empresarios, a la vez de estímulo para desarrollar ensayos de diferentes variedades y tomar decisiones de acuerdo a resultados obtenidos.

## **Definición Del Problema**

variedades de arroz f68 y f 2000 bajo las condiciones ambientales de la vereda Cuchillo negro como opción para generar ingresos para la población retornada y en proceso de restablecimiento productivo y económico.

### **3.1 Descripción**

de generación de ingresos aprovechando el principal activo que este proceso les ha otorgado (grandes extensiones de tierra) la mayoría de ellas en humedales que presuntamente son aptos para el cultivo del arroz, sin embargo, hay desconocimiento de las características agronómicas de algunas especies referenciadas como de alta productividad en otras partes del país.

### **3.2 Formulación del problema.**

algodón) de la germinación?, ¿se presenta diferencia estadísticamente significativa en las características agronómicas de las variedades de arroz f-68 y f-2000 bajo las condiciones ambientales de la vereda Cuchillo negro?

## Objetivos

### 4.1 Objetivo general

Evaluar la germinación, crecimiento, y producción de las variedades de arroz (O. sativa) f-68 y f-2000 en el municipio de Turbo Antioquia.

### 4.2 Objetivos específicos

- Determinar la incidencia de los sustratos suelo corriente, algodón y arena en la germinación de las variedades de arroz **f-68 y f-2000** en un periodo de 10 días en el Municipio de Turbo Antioquia.
- Determinar la producción de hojas, altura de las plantas, y número de macollas para las variedades **f-68 y f-2000** en un periodo de 120 días en el Municipio de Turbo Antioquia.
- Establecer la producción por hectárea de las variedades **f-68 y f-2000** en un periodo de 120 días bajo las condiciones ambientales del Municipio de Turbo vereda cuchillo negro.

## **Marco Teórico Y Conceptual.**

### **5.1 Descripción Botánica del arroz.**

presenta raíces delgadas de forma cilíndrica y fasciculadas, esta planta está conformada por un número aproximado de 7 a 11 hojas en la fase vegetativa, puede alcanzar una altura que varía entre 80 y 150 cm según la variedad. Conocer la morfología de la planta de arroz es importante para interpretar las prácticas de manejo del cultivo, la cual se estudia en tres fases, la primera fase corresponde a la fase vegetativa (incluye los estadios de germinación, plántula, y pleno macollamiento), la segunda fase corresponde a la fase reproductiva (iniciación del primordio floral, emergencia de la panoja y la tercera es fase la de madurez) (Franquet, 2002).

#### **5.1.1 Fase Vegetativa.**

encargado de la supervivencia de la especie, la formación de la semilla se inicia con la polinización y la posterior fecundación del ovulo, el grano de arroz se desarrolla en forma continua de 23 a 36 días, el grano de arroz está formado por una envoltura o cascara, la semilla es considerada madura cuando ha alcanzado su desarrollo morfológico y fisiológico, entre los factores ambientales que intervienen en el proceso de germinación destacamos, la humedad, la temperatura, y gases.

Es importante considerar la viabilidad de la semilla debido a que es el periodo de tiempo que la semilla invierte para germinar, las semillas de arroz que no tienen latencia pueden germinar inmediatamente después de su maduración, las que tienen latencia pasan por un período natural de reposo más o menos largo, la latencia puede interrumpirse artificialmente descascarando las semillas o someténdolas a tratamientos especiales que facilitan la germinación, proceso que varía de acuerdo a la variedad de arroz esta oscila entre 4, a 5 días, cuando la semilla germina inicia su etapa de desarrollo, la radícula o coleóptilo (vaina que recubre al embrión) emerge del cariopse, emerge la radícula y un tallo corto llamado mesocótilo, emerge el coleoptile por dentro del mesocótilo, recién crece la hoja primaria, la hoja bandera que le da forma a la plántula.

puede desarrollar un macollo este comienza cuando la plántula está establecida, el número de macollos depende de la densidad de plantas, este puede variar de 15 en alta densidad hasta 3 macollos en bajas densidades, el primer macollo se desarrolla cuando la plántula tiene unas cinco hojas (a los 15 o 20 días de la emergencia), situándose entre el tallo principal y la 2da hoja contada desde la base, el segundo macollo emerge entre el tallo principal y la 3ra hoja, los macollos que crecen desde el tallo principal se denominan macollos primarios. Estos pueden generar macollos secundarios los que a su vez también pueden producir macollos terciarios, los macollos permanecen adheridos a la planta, pero en estadios avanzados estos pueden crecer en forma independientes porque producen su propia raíz según Hoyos & de la Espriella (2000)

### **5.1.2 Fase reproductiva**

a punto de brotar los lóculos se hinchan y se separa el lema y la polea esto da lugar a la elongación y salida de estambres, seguido por las rupturas de las anteras que esparcen el polen el engrosamiento del tallo por el crecimiento interno de la panoja, la emergencia de la panoja ocurre entre 19-26 días luego de la diferenciación del primordio floral, el periodo de maduración de los granos varía entre 17 -41 días dependiendo de las condiciones ambientales especialmente de la temperatura de acuerdo a lo expresado por Olmos (2007)

### **5.1.3 Fase de madurez**

“involucra los diferentes procesos como son emergencia de la panícula, llenado y desarrollo de granos, desde la floración hasta la madurez total del grano tiempo que varía de acuerdo a la variedad a cultivar” firma (Olmos, 2007, p10)

## **5.2 Manejo agronómico del cultivo**

### **5.2.1 Suelos**

crecimiento y desarrollo de las plantas, se compone de capas orgánicas e inorgánicas, el suelo posee gran cantidad de propiedades físicas, químicas y biológicas que posibilitan el desarrollo de las raíces y le suministra a la planta los nutrientes necesarios para su desarrollo, almacena agua, aire y permite el establecimiento de los microorganismos benéficos para la toma de los nutrientes, las características de las propiedades físicas de los suelos están ligadas a su manejo y su efecto depende del estado en que se encuentren por lo tanto antes de tomar la decisión de realizar un cultivo se deben analizar aspectos como: la porosidad e infiltración, textura y estructura, también se debe tener en cuenta el análisis químico donde se obtienen los resultados de los elementos presentes esenciales para el crecimiento de las plantas, de acuerdo al diagnóstico de las condiciones del suelo se planean las labores para la preparación del suelo, estas son: sistema de labranza, planes de fertilización, épocas de aplicación, teniendo en cuenta que cada lote es distinto del otro por tanto es necesario hacer una valoración para cada lote y sus propiedades.

primera capa de tierra del lote que se va sembrar, se continua con la rastrillada que desmenuza los terrones de tierra en el lote a preparar, luego se nivelan los lotes para un mejor control del agua lo que implica la distribución eficiente del agua en el cultivo de arroz, es importante tener en cuenta que el excesivo laboreo puede producir problemas de compactación de los suelos, lo que afecta a la planta y por ende la capacidad de producción. El reciclaje de nutrientes en la tierra se realiza mediante la utilización de residuos de cosecha el cual actúa como mejorador de la materia orgánica del suelo y aporta nutrientes para las plantas de arroz, basados en lo expuesto por Arroyave & Restrepo (2009).

### **5.2.2 Clima**

humedad, temperatura, vientos. Las condiciones ambientales tienen gran importancia la literatura muestra que el arroz necesita para su germinación un grado de temperatura de 23°C a 35°C y para la emergencia de la plántula en la fase crecimiento es de 20°C a 30°C en los primeros meses, el arroz se cultiva bajo diferentes regímenes de agua varía desde las condiciones de seco en tierras de ladera, hasta suelos inundados, las prácticas de manejo del agua pueden incluir métodos de conservación de humedad, riego o de control del exceso de agua por medio del drenaje, teniendo en cuenta que el nivel recomendado de agua o de humedad en el suelo es esencial para mantener un adecuado manejo de los nutrientes,



arvenses y enfermedades, la falta de agua puede causar efectos sobre el crecimiento y rendimiento esta se evidencia en la planta debido a que las hojas se enrollan, el macollaje es limitado, la planta presenta raquitismo y retraso en la floración; la falta de agua en la etapa vegetativa limita el área foliar, de acuerdo a lo expuesto por (González, & Yolanda. 2011, p-1).

### **5.2.3 Siembra.**

ha preparado para realizar el cultivo, la siembra al voleo con semilla seca se puede hacer a mano, con voleadoras manuales o acopladas al tractor, luego de distribuir la semilla en el suelo se da un pase de rastra para tapar la semilla y reducir así el daño de aves y otros animales. La profundidad a la que se coloca la semilla dentro del suelo no debe ser mayor de cinco centímetros.

hace referencia a la cantidad de semillas llevadas a campo, esta cobra importancia debido a que incide de manera considerable en el rendimiento de la cosecha, también se debe considerar las fechas de siembra, las épocas de siembra apropiada para el cultivo de arroz es un elemento importante y decisorio para el agricultor debido a que se debe tener en cuenta los meses de lluvias, teniendo en cuenta la oferta climática. En la zona de Urabá el primer ciclo corresponde a los meses de abril a julio, el segundo ciclo inicia en agosto y termina en noviembre y el tercer ciclo seria de diciembre a marzo buscando una alternativa bajo sistema de riego, para estos periodos se analizan las variables climáticas como son: temperatura, humedad relativa, precipitación, brillo solar, según Vallejo (2018)

### **5.2.4 Fertilización.**

La fertilización es un proceso a través del cual se le añaden al suelo sustancias para mejorar su composición química, teniendo en cuenta los resultados del análisis de suelo. Una adecuada nutrición en el cultivo de arroz garantiza una buena productividad, además de favorecer a la planta en otros aspectos como: prevenir la proliferación de insectos y enfermedades. (Tovar, 2007)

### 5.2.5 Plagas y enfermedades.

insectos, ácaros, patógenos y vertebrados (pájaros y ratas) que si no se manejan de manera adecuada pueden causar serios deterioros al cultivo, a la producción y por ende a la economía de los agricultores. Una de las plagas más perjudiciales en el cultivo de arroz es el gusano barrenador o rosquilla (*Rupela albinella*, Cramer). El barrenador taladra el tallo de la planta esta se torna amarillenta y se detiene el crecimiento, otra enfermedad que afecta considerablemente el cultivo de arroz es la *Pyricularia* es una enfermedad producida por el hongo microscópico que ataca a las hojas e inflorescencias del arroz, segregando una sustancia tóxica que desorganiza e inhibe el crecimiento de los tejidos en la planta, el chinche es un insecto *Eusarcoris inconspicuus* y *Eusarcoris perlatus* Produce el vaneamiento de la espiga de la planta de arroz, según lo expuesto por Gutiérrez (2013).

### 5.2.6 Arvenses.

ocasionar, marchitez, amarillamiento en el cultivo e intervienen de modo directo en el desarrollo de las raíces y el crecimiento de la planta, generando en el cultivo competencias por espacio, luz, agua, existen una diversidad de arvenses invasoras en el cultivo como: santa lucia, (*Ageratum conyzoides*) chufa o pata de gallina (*Cyperus difformis*) arroz rojo (*Oryza rufipogon*). La prevención de plantas indeseables en el cultivo inicia con el uso de semillas certificadas de excelente calidad libre de patógenos y de arvenses agresivas como el arroz rojo, además de hacer uso de diversas técnicas dirigidas reducir la cantidad de plantas indeseables en el cultivo Para controlar las plantas herbáceas o dicotiledóneas, se puede hacer uso del control manual este consiste en entresacar las arvenses a mano, o el control mecánico que se realiza con herramientas como machete, azadón, de acuerdo a lo planteado por (Rodríguez S & Dora. 2009 p-3),

### 5.2.7 Cosecha.

continuación, trataremos aspectos importantes de la producción, la época de recolección del grano de arroz este debe estar completamente maduro, el color del grano es determinante para saber si es apropiado su recolección, debe presentar un color amarillo pajizo lo que indica que el grano tiene una humedad aproximada de un 22 a 25% de acuerdo a lo planteado por (Ronquillo, 2007).

### 5.3 Antecedentes productivos del arroz en Colombia

La Federación Nacional de Arroceros es una asociación de carácter gremial y nacional, compuesta por los productores de arroz que la integran, Fedearroz viene desarrollando programas de mejoramiento genético con una alta rigurosidad debido a la necesidad de los agricultores de nuevas variedades que se adapten a las condiciones y características agroclimáticas de cada una de las zonas arroceras o zonas de estudio como son: la Zona Centro donde se involucra las Zonas de Caribe Húmedo, Caribe Seco y la Zona de los Llanos Orientales en donde se involucra evaluaciones en los departamentos de Meta y Casanare.

F60, F2000, dumila y arroz gaitana en estas líneas logramos enfocarnos en las características prioritarias identificadas tales como: tolerancia al manchado de grano, rendimiento molinería (% de granos enteros), resistencia a *Pyricularia*, Apariencia del grano, tolerancia al vuelco, Precocidad, (ciclo más corto), fertilidad de la panícula, contenido de amilosa. Se pretende demostrar a través de ensayos como estos materiales muestran superioridad genética constituyéndose en una nueva y favorable alternativa para el sector arrocero. Con las variedades antes mencionadas se realizaron investigaciones en las fincas Piamonte, y el chaco en la meseta de Ibagué, los cuales consisten en realizar una nutrición balanceada para el cultivo además de la disminución en la densidad de siembra pasando de 150 a 128 kg por hectárea con la finalidad de reducir el ataque de plagas como la *Pyricularia* la cual es un hongo que se dispersa en el ambiente y ocasiona daños en el cultivo, demostrando que a mayor densidad es mayor el daño. Concluyen Mejía y Menjívar (2010).

Nitrógeno y Potasio, y un eficiente riego manejando una densidad de siembra de 80 kilogramos por hectárea donde se lograron plantas con buen vigor, se mostraron ensayos con una densidad de 40 kilogramos por hectárea estas fueron sometidas a diferentes dosis de Nitrógeno los resultados son positivos logrando 5 toneladas por hectárea y una reducción de costos en el manejo cultural del cultivo. De acuerdo a los resultados alcanzados por Hoyos (2015).

Este taller se realizó el centro agropecuario Sena Los Naranjos con el fin de evaluar, bajo condiciones de secano, las bondades de las nuevas variedades de arroz FL - Fedearroz 68, allí se mostró el origen de la variedad, su ciclo vegetativo, reacción a plagas y enfermedades,

rusticidad y componentes de rendimiento, los asistentes pudieron apreciar en campo las bondades de la variedad en un lote en proceso de maduración, donde se utilizó una densidad de siembra de 160 k/ha., destacándose la precocidad de la variedad (105 días de ciclo), la sanidad de la panícula (bajo manchado de grano), poco vaneamiento (inferior al 20%), alta rusticidad y buen potencial de rendimiento. se hizo énfasis sobre el manejo agronómico de la variedad, se debe tener especial atención a los momentos oportunos de fertilización ya que por tratarse de un material precoz es muy importante efectuar las aplicaciones de acuerdo a sus etapas de desarrollo con el fin de que pueda expresar su potencial de rendimiento según, (Hernández, 2013).

variedad Fedearroz 68. El ensayo se realizó en un lote seco de la finca los Naranjos del municipio de Granada (Meta). Durante el ciclo de cultivo se hicieron 5 muestreos para medir materia seca y efectuar análisis foliar en los principales estados fenológicos del cultivo como fueron: inicio de macollamiento, macollamiento activo, inicio de primordio, inicio de floración y maduración. En cada muestreo, se separó la raíz, tallo, hojas y panículas y una vez secos, se enviaron al laboratorio para su respectivo análisis. Los resultados mostraron que la variedad Fedearroz 68, alcanzó una producción de 13.2 tha-1 de materia seca total con un rendimiento en grano de 6,52 tha-1 Esta variedad por cada tonelada de grano producido absorbió: 26 kg de N, 2.5 kg de P, 27.5 kg de K, 4,8 kg de Ca, 3,2 kg de Mg, 1,63 kg de S, 1,2 kg de Fe, 0,26 kg de Mn, 67 g de Zn, 44 g de Cu. Según Medina (2013)

El siguiente trabajo de investigación se llevó a cabo en la finca Bella Cruz municipio de La Gloria Cesar en un lote comercial de 22 hectáreas ubicada a 8° 38'39 latitud norte 73° 42'24`` longitud oeste a una altura de 48 m sobre el nivel del mar. Se utilizaron semillas certificadas de óptima calidad de la variedad Fedearroz 2000, sembradas a la densidad de 200 kg/ha seca al voleo con la finalidad de determinar los requerimientos nutricionales de macronutrientes y micronutrientes de la variedad de arroz Fedearroz 2000 bajo el ambiente de La Gloria Cesar. La producción de materia seca en la variedad cambio a medida que la planta se desarrollaba mostrando un rendimiento de 5.770 kg/ha de paddy seco, presentó el siguiente patrón de acumulación de materia hasta macollamiento activo 1, 80 t/h a inicio de la panícula 2,14 t/ha a floración 10, 44 t/ha y a maduración 12,29/t/ha los mayores incrementos de materia seca se registraron entre las etapas de desarrollo de inicio del primordio a floración con 57.54% indicando que este periodo corresponde a una fase de alta actividad fisiológica donde el cultivo debe estar libre de cualquier stress para no afectar su producción (Revista Arroz 2016, p4,)

Gamarra, quienes conocieron el lote demostrativo de 30 Ha. Para el ensayo se manejaron parcelas de 1.3 hectáreas para cada una de las variedades nuevas y el restante en F-2000. Los agricultores observaron en estos ensayos las bondades de cada variedad, su ciclo de desarrollo, apreciaron la calidad de la espiga y estructura fisiológica de la planta y compararon las ventajas y desventajas de dichas variedades. Estas variedades muestran una amplia adaptabilidad a la zona siendo posible apreciar su alto potencial de rendimiento, buen comportamiento sanitario y de calidad molinera que junto con el programa brindan la oportunidad al productor de ser competitivos agro. Medina (2013), ingeniero de Fedearroz.

#### **5.4 Importancia económica y distribución geográfica.**

El arroz es un cultivo muy antiguo se siembra en más de 111 países bajo condiciones de temperaturas que van desde los 45° norte hasta los 45° sur, lo que demuestra la capacidad de adaptación de la planta a diversos ecosistemas.

El arroz es un alimento, el cual constituye la base de la alimentación humana, es incluido por más de un 77% de la población en la dieta alimentaria de las familias. El arroz es un alimento primordial para la mayoría de la población a nivel mundial proporcionando más calorías por hectárea que otro tipo de cereal, el cultivo de esta gramínea genera empleo a las familias rurales de Asia, África, América latina, aunque también es cultivado en Europa sobre todo en España, Francia, Portugal, (Franquet,2012)

#### **5.5 Marco normativo.**

La Constitución Política de Colombia en el Título 2, Capítulo 3 habla de los derechos colectivos y del medio ambiente del mismo modo el Código nacional De los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente Decreto Ley 2811 de 1974 hace mención de la importancia de la conservación y uso sostenible de cada uno de los recursos naturales. La planeación ambiental es el conjunto de lineamientos básicos que deben considerarse en una actividad productiva con el objeto que se enmarque en la conservación del entorno natural, la eficiente utilización de los recursos, el aumento en la productividad y el cumplimiento de la normatividad ambiental.

Cuando el cultivador de arroz se prepara para sembrar, además de las variables relacionadas con la producción debe tener en cuenta la relación entre el medio ambiente y las actividades propias del cultivo como son: el área de influencia , las normas de ordenamiento

territorial, el impacto social que el cultivo puede generar en la zona, la disponibilidad del recurso hídrico, las condiciones del suelo, clima, sanidad agrícola, los requerimientos y limitaciones del estado de las fuentes de agua, canales de riego y drenaje, las normas sobre adecuación de tierras, semilla libre de enfermedades, uso razonable de agroquímicos, técnicas de labranza y de manejo para conservar el equilibrio ecológico, lo que se pretende es minimizar los efectos de una actividad productiva en el entorno al tiempo que se maximizan los beneficios. Guía ambiental Fedearroz (2019)

## **Metodología**

### **Tipo de investigación:**

El tipo de investigación que se utilizó en este proyecto es de tipo experimental.

### **Línea de investigación:**

La línea de investigación es Biodiversidad y Recursos Genéticos.

Experimento de germinación

Factor variedades

Hipótesis nula ( $H_0$ ):  $\mu$  de porcentaje de germinación de F 2000 =  $\mu$  porcentaje de germinación de F 68.

Sustratos

Hipótesis nula ( $H_0$ ):  $\mu$  de porcentaje de germinación arena =  $\mu$  porcentaje de germinación en algodón =  $\mu$  porcentaje de germinación en suelo

Evaluación de campo

Factor variedad.

Variable altura

Hipótesis nula ( $H_0$ ):  $\mu$  altura F 2000 =  $\mu$  de altura de F 68.

Variable hojas

Hipótesis nula ( $H_0$ ):  $\mu$  de número de hojas de F 2000 =  $\mu$  de número de hojas de F 68.

Variable número de macollas

Hipótesis nula ( $H_0$ ):  $\mu$  de número de macollas de F 2000 =  $\mu$  de número de macollas de F 68.

El presente se trabajó en todas con una confianza 95%

## 6.1. Localización.

Esta investigación se desarrolló en el Municipio de Turbo Antioquia región de Urabá Colombia. En la finca los almendros la cual presenta un clima cálido, temperatura de 25°C, una precipitación anual de 2.700 mm/año de acuerdo al anuario estadístico (2019). La evaluación de la germinación se realizó en bandejas plásticas, la producción de las variedades f-68 y f-2000 se realizó en dos lotes de una hectárea cada uno, mediante las siguientes fases.



### 6.1.1 Fase 1- Preparación de experimento e instalación.

Fueron colocadas en remojo 1800 semillas de las variedades f-68 y f-2000 por un periodo de 24 horas, como tratamiento pregerminativo, luego de cumplido el periodo pregerminativo se procedió a establecer 100 semillas por bandeja en los tratamientos algodón, suelo normal y arena con repeticiones de 3 bandejas por sustrato, por lo cual fueron utilizadas 900 semillas de cada variedad.

#### Preparación de los sustratos.

El sustrato de suelo. Se sustrajo de un lote de la finca 3 kilogramos de la capa superficial cuyo espesor varía de 15 a 20 centímetros de espesor, este sustrato fue distribuido



en 6 bandejas 3 repeticiones de cada variedad, el sustrato de algodón correspondió a 2 bolsas de algodón de 500 gramos en total se utilizaron 1000 gramos de algodón marca JGB distribuidos en 6 bandejas tres de cada variedad, sustrato de arena: correspondió a 3 kilogramos de arena fina de río la cual se compone de 0,0039 mm de limo .00625mm de arcilla, este sustrato fue distribuido en 6 bandejas 3 bandejas de cada variedad.

### **Registro de semillas germinadas día.**

El día 8 de abril 2018 se sembraron las semillas en las bandejas, el día 12 de abril se inició la toma de datos del proceso de germinación de las semillas de las variedades de arroz f-68 y f-2000, esta se realizó durante 10 días a las 7am, se registraron el número de semillas germinadas en cada sustrato en una libreta de campo especificando día, hora, y número de semillas germinadas, teniendo en cuenta que de cada sustrato contó con tres repeticiones de esta manera se tomaron registros de las tres repeticiones del sustrato arena, tres repeticiones del sustrato suelo, y tres repeticiones del sustrato algodón en la variedad f68, de este mismo modo se tomaron los datos de la variedad f2000.

### **6.1.2 Fase-2 Labores de campo.**

La preparación del terreno para la siembra consistió en realizar diferentes labores culturales para establecer el cultivo en este caso se dio inicio con la medición del lote esto con la finalidad de delimitar el área a sembrar que corresponde a 2 hectáreas una hectárea para cada variedad, los lotes de 10.000 m<sup>2</sup> se delimitaron dejando un espacio de 10 metros que separa cada lote esta labor fue realizada por el tractor, para la adecuación del lote se realizaron tres pases de rastra, el primer pase se hizo para eliminar las malezas altas, el segundo pase de rastra se realizó con el propósito de remover las malezas que aún quedaban y des compactar el suelo, el tercer pase se realizó para remover el suelo y generar una mejor aireación, esta labor se desarrolló con maquinaria agrícola la cual presenta las siguientes especificaciones. Tractor con capacidad 100 caballos de fuerza marca Kubota M7040 modelo 2018.

La rastra marca John Deere herramienta que se adhiere al tractor la cual se compone de treinta y dos discos. Para la siembra se utilizaron 70 kg/ha de semilla seca certificada la cual fue comprada en agroindustria mayorista Fede Arroz ubicada en Montería.

La siembra mecanizada fue realizada con sembradoras para arroz marca Kubota Sh1650, (Galvis, 2019), luego de establecer la semilla en campo se procede a tapar para evitar que los pájaros y demás animales de la fauna se la coman, se hicieron recorridos

diarios en el terreno con el objetivo de identificar un promedio de semillas germinadas de cada variedad, también se realizaron las labores de control de arvenses con la finalidad de evitar la competencia que ejercen las mismas sobre el cultivo, estas labores se realizaron en la primera semana de forma manual, a partir de la cuarta semana se realizó el control mecánico con machete,

### **Toma de registro, altura de la planta, número de hojas y número de macollas**

Toma de registro, se registró la altura de las plantas para esta actividad se hicieron parcelas de 5m<sup>2</sup> se eligieron 10 plantas al azar y con una cinta métrica se midieron las plantas desde el pie del tallo hasta la punta de la hoja. El registro se realizó cada 30 días.

### **Registro número de hojas**

Para registrar el número de hojas se delimitó el área de 5m<sup>2</sup> se eligieron 10 plantas al azar y se contaron las hojas, esta actividad se realizó cada 30 días.

### **Registro número de macollas.**

Esta labor se desarrolló delimitando el área de 5m<sup>2</sup> donde se eligieron 10 plantas al azar y se contaron los brotes de cada planta, realizando la toma de datos cada 30 días durante 4 meses.

### **Evaluación de la producción por hectárea**

Para recoger la cosecha se utilizó una cosechadora de arroz marca Kubota dc 105 Diésel, de la cosechadora se pasó a un camión con capacidad de carga de 3,3 toneladas el camión lleva el producto al centro de acopio donde compran el arroz a granel en la ciudad de Montería, luego el arroz se pesa, se vacía se seca, después de secar el arroz, se pesa en el camión, y se descuenta el peso del camión para obtener el peso total de la hectárea de arroz.

### **Análisis y procesamiento de los datos**

La variable germinación fue procesada mediante el análisis de varianza dado que la variable es de tipo porcentaje, se desarrolló una transformación raíz cuadrada con lo cual se cumple con el supuesto de normalidad, aunque se aleja un poco del supuesto de varianza constante.

### **Factores de estudio en la germinación**

Factor a: variedad (f68 y f2000) → n° niveles: 2

Factor b: sustratos (suelo, algodón y arena) → n° niveles: 3

Variable de respuesta: porcentaje de semillas germinadas

En el caso del factor variedades por ser comparación de dos medias bajo la transformación de raíz cuadrada aplicada a la variable no continua porcentaje, se desarrolló una prueba de T en este caso se desarrolló la validación del supuesto de igualdad de varianzas con el Test de Bartlett acorde a la indicación de Zhang y Gutiérrez (2010) donde al no constatar la igualdad de varianza se desarrolló la prueba la corrección de Welch.

Variables de respuesta en producción

En el caso de las variedades en la fase de producción se midieron como variables de respuesta

- Número de hojas
- Número de macollas
- Altura de la planta

El procesamiento de la información se realizó con el software libre R en el *consultorio estadístico ECAPMA UNAD*.

La investigación estuvo conducida y analizada bajo un diseño experimental completamente al azar.

## Resultados Y Discusión

### 7.1 Variable germinación

#### Factor sustrato

Después de terminado el proceso de los 10 días de la evaluación de la germinación, se encontró que el sustrato arena presentó un 100% de germinación de semillas, por su parte el sustrato suelo presentó un 90,25% de germinación y el sustrato algodón presentó un porcentaje de 79.92%. Luego de hacer un análisis de varianza, con un 95% de confianza se rechaza la hipótesis nula y se concluye que bajo una transformación de raíz cuadrada que la variable de respuesta germinación se presenta una diferencia estadísticamente significativa para el factor sustrato. Para obtener los resultados se desarrolló el análisis de varianza dado que la variable es de tipo porcentaje se desarrolló una transformación raíz cuadrada con lo cual se cumple con el supuesto de normalidad aunque se aleja un poco del supuesto de varianza constante, se decidió continuar con el procesamiento dado que la exploración por la vía no paramétrica del Test de Kruskal Wallis uno de los requisitos es la varianza constante que no se cumple con la estructura de datos remitida, se aclara que se exploraron otras transformaciones e incluso la Box Cox que es de las más perfeccionadas sin obtener resultados exitosos. Como se evidencia en la tabla No.1

**Tabla 1. Análisis de varianza sustratos**

---

```
> fit=aov(Port~Sustrato)
> summary(fit)
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Sustrato	2	3.365	1.6824	3.941	0.0421 *
Residuals	15	6.404	0.4269		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

---

Fuente: Procesamiento Consultorio Estadístico Ecapma

Para la validación de supuestos con un 95% de confianza se concluye que los residuales del modelo se comportan acorde a una distribución normal, por lo tanto, se desarrollaron las pruebas de comparación de medias con el Test de Tukey.

## Validación del supuesto de normalidad

**Tabla 2. Validación del supuesto de normalidad**

---

```
> shapiro.test(fit$residuals)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  fit$residuals
W = 0.91796, p-value = 0.1189
```

---

Fuente: Procesamiento Consultorio Estadístico Ecapma

Se desarrollaron las pruebas de comparación de medias con el Test de Tukey. Los resultados se muestran en la siguiente tabla 3.

**Tabla 3. Pruebas de comparación de medias factor sustrato**

---

```
$groups

      Port groups
Arena    10.000000    a
Suelo     9.552639   ab
Algodón   8.945005    b
```

---

Fuente: Procesamiento Consultorio Estadístico Ecapma

Se registra que el mejor sustrato para la germinación es la arena

Convirtiendo a escala original

Arena      100

Suelo      90.25

Algodón   79,92

El análisis de germinación bajo diferentes sustratos por grupos muestra la competitividad que tienen las variedades evaluadas en cuanto al porcentaje de germinación, especialmente cuando son usados los tratamientos de arena y suelo, donde se alcanzó el mayor número de semillas germinadas, siendo inferior el sustrato algodón, resultados similares fueron reportados por Fede arroz en las variedades 473 –donde se logró 90 – 95%,

variedad F 2000- donde se logró 90 – 95%, variedad F 67 - donde se logró 90 – 95%, de semillas germinadas (Saldaña, 2009)

### **Factor variedades.**

Terminado el proceso de germinación de las semillas durante un periodo de 10 días, bajo los diferentes sustratos y procesado los datos de las dos variedades f68 y f2000 se obtienen los resultados de la capacidad de germinación de las semillas de la variedad f68 alcanzando un porcentaje de germinación de 100% s, y la variedad f2000 alcanzo un promedio de 90% de semillas germinadas.

En el caso del factor variedades por ser comparación de dos medias bajo la transformación de raíz cuadrada aplicada a la variable no continua porcentaje se desarrolló una prueba de T en este caso se desarrolló la validación del supuesto de igualdad de varianzas con el Test de Bartlett acorde a la indicación de Zhang y Gutiérrez (2010) donde al no constatar la igualdad de varianza se desarrolló la prueba la corrección de Welch. Tabla 4.

### **Validación de igualdad de varianzas.**

**Tabla 4. Aplicación del Test de Bartlett**

---

Bartlett test of homogeneity of variances
data: Raiz and Variedades
<u>Bartlett's K-squared = 6.1553, df = 1, p-value = 0.0131</u>

Fuente: Procesamiento Consultorio Estadístico Ecapma

Con un 95% de confianza se rechaza la hipótesis nula y se concluye que no hay una igualdad de varianza. Al constatar la no igualdad de varianzas se desarrolló la corrección de Welch y se procedió aplicar el Test de T con este ajuste, evidencia tabla 5.

**Tabla 5. Prueba de T factor variedades**

```
> t.test(sqrt(F68), sqrt(F2000), var.equal=F)

Welch Two Sample t-test

data: sqrt(F68) and sqrt(F2000)
t = 2.4932, df = 10.266, p-value = 0.03126
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.08529521 1.47340166
sample estimates:
mean of x mean of y
 9.888889  9.109540
```

Fuente: Procesamiento Consultorio Estadístico Ecapma

Con un 95% de confianza bajo una transformación raíz cuadrada para la variable porcentaje de germinación se concluye que hay una diferencia estadísticamente significativa en el comportamiento de las dos variedades evaluadas.

### Resumen descriptivo de la variable germinación

**Tabla 6. Resumen descriptivo germinación en variedades**

```
> summary(DCA1)

      F68      F2000
Min.   : 81.00   Min.   : 63.00
1st Qu.:100.00   1st Qu.: 69.00
Median :100.00   Median : 90.00
Mean    : 97.89   Mean    : 83.67
3rd Qu.:100.00   3rd Qu.:100.00
Max.    :100.00   Max.    :100.00
```

Fuente: Procesamiento Consultorio Estadístico Ecapma

Se concluye que la variedad f68 es la que registra mayor porcentaje de semillas germinadas, con relación a la variedad f2000 la cual presenta un porcentaje más bajo de semillas germinadas en los sustratos evaluados, la germinación encontrada es superior a la reportada para las variedades L50 con 90 a 95% de semillas germinadas, la variedad F 2000 donde se logró 90 a 95%. (Saldaña, 2009).

## 7.2 Variable número de hojas

Con un 95% de confianza bajo una transformación raíz cuadrada se constata la igualdad de varianza y se procede a desarrollar la prueba de T sin el ajuste de Welch

**Tabla 7. Test de Bartlett variable número de hojas**

---

```
> bartlett.test(sqrt(Hojas),Material)

Bartlett test of homogeneity of variances

data:  sqrt(Hojas) and Material
Bartlett's K-squared = 2.1252, df = 1, p-value = 0.1449
```

---

Fuente: Procesamiento Consultorio Estadístico Ecapma.

**Tabla 8. Prueba de T variable número de hojas**

---

```
> t.test(sqrt(F68),sqrt(F2000),var.equal=T)

Two Sample t-test

data:  sqrt(F68) and sqrt(F2000)
t = 0.90732, df = 18, p-value = 0.3762
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -0.06211082  0.15653801
sample estimates:
mean of x mean of y
 2.020419  1.973205
```

---

Fuente: Procesamiento Consultorio Estadístico Ecapma

Con un 95% de confianza se concluye que bajo una transformación raíz cuadrada no hay diferencia estadísticamente significativa entre el número de hojas de las variedades en prueba.



**Tabla 9. Resumen descriptivo número de hojas**

---

```
> summary(DCA2)

      F68      F2000
Min.   :3.0   Min.   :3.0
1st Qu.:4.0   1st Qu.:4.0
Median :4.0   Median :4.0
Mean   :4.1   Mean   :3.9
3rd Qu.:4.0   3rd Qu.:4.0
Max.   :5.0   Max.   :4.0
```

---

Fuente: Procesamiento Consultorio Estadístico Ecapma

Se concluye que no existe diferencia significativa en las variedades evaluadas resultados similares fueron reportados por. Salive (2000) estudiando la fenología de las variedades Colombia XXI y Fedearroz 2000 en el norte del Tolima, encontrando que las dos variedades tuvieron un comportamiento similar en el número de hojas, presentando a los 8 días de emergencia un promedio de 2-3 hojas, a partir de los 15 días y hasta inicio de primordio aparecieron nuevas hojas y otras fueron muriendo, permaneciendo una constante de 4 hojas en promedio fotosintéticamente activas, la variedad Fedearroz f68 se encontró un promedio de 3,7 hojas, (Medina, 2013).

### 7.3 Variable Macollas

Con un 95% de confianza bajo una transformación raíz cuadrada se constata la igualdad de varianza para la variable número de macollas se evidencia en la tabla 10.

**Tabla 10. Test de Bartlett para la variable macollas**

---

```
> bartlett.test(sqrt(Macollamiento),Material)

      Bartlett test of homogeneity of variances

data:  sqrt(Macollamiento) and Material
Bartlett's K-squared = 0.00092215, df = 1, p-value = 0.9758
```

---

Fuente: Procesamiento Consultorio Estadístico Ecapma

Se procedió desarrollar la prueba de T para la variable macollas bajo una transformación raíz cuadrada, como se registra en la tabla 11.

**Tabla 11. Prueba de T variable macollas**

---

```
> t.test(sqrt(F68),sqrt(F2000),var.equal=T)

      Two Sample t-test

data:  sqrt(F68) and sqrt(F2000)
t = 5.8927, df = 18, p-value = 1.405e-05
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.958278 2.020185
sample estimates:
mean of x mean of y
 5.883500  4.394269
```

---

Fuente: Procesamiento Consultorio Estadístico Ecapma

Con un 95% de confianza bajo una transformación raíz cuadrada para la variable número de macollas se concluye que hay una diferencia estadísticamente significativa en el comportamiento de las dos variedades evaluadas.

## Resumen descriptivo variable número de macollas

**Tabla 12. Resumen descriptivo variable macollas**

---

```
> summary(DCA3)

      F68              F2000
Min.   :27.00      Min.   :14.00
1st Qu.:30.25      1st Qu.:16.25
Median :33.50      Median :17.50
Mean   :34.90      Mean   :19.60
3rd Qu.:40.50      3rd Qu.:22.75
Max.   :45.00      Max.   :29.00
```

---

Fuente: Procesamiento Consultorio Estadístico Ecapma

Se concluye que la variedad f68 es la de mayor número de macollas con 33.50 macollas por planta. Resultados que son superiores a los reportados por. (Hoyos 2015), donde se muestran 9.73 en la variedad f67 otros resultados alcanzados en la variedad f68 muestran 28 macollas/ planta (Medina2013).

## 7.4 Variable altura

Dado que la altura es una variable continua no se desarrolló transformación de los datos, desarrollando primero el Test de Bartlett para verificar la igualdad de varianza.

**Tabla 13. Test de Bartlett variable altura**

---

```
> bartlett.test(Altura,Material)

Bartlett test of homogeneity of variances

data:  Altura and Material
Bartlett's K-squared = 16.737, df = 1, p-value = 4.294e-05
```

---

Fuente:Procesamiento Consultorio Estadistico Ecapma.

Con un 95% de confianza se concluye que para la variable Alturas no se presenta igualdad de varianza, se procedió a aplicar la prueba de T con el ajuste de Welch

**Tabla 14. Prueba de T ajuste de Welch variable altura**

---

```
> t.test((F68),(F2000),var.equal=F)

Welch Two Sample t-test

data:  (F68) and (F2000)
t = 10.123, df = 9.6797, p-value = 1.839e-06
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 67.4532 105.7468
sample estimates:
mean of x mean of y
 141.6      55.0
```

---

Fuente: Procesamiento Consultorio Estadistico Ecapma

Con un 95% de confianza se concluye que hay diferencia estadísticamente significativa para la variable altura de las variedades en evaluación.

## Resumen descriptivo de la variable altura

Tabla 15. Resumen descriptivo variable altura

---

> summary(DCA4)	
F68	F2000
Min. : 90.0	Min. :50.00
1st Qu.:142.8	1st Qu.:52.25
Median :148.5	Median :53.50
Mean :141.6	Mean :55.00
3rd Qu.:159.8	3rd Qu.:55.50
Max. :166.0	Max. :66.00

---

Fuente: Procesamiento Consultorio Estadístico Ecapma

Se concluye la variedad F68 es más alta con respecto a la variedad F2000, los resultados de altura alcanzados son superiores a los registrados en la variedad f68 con un crecimiento en altura de la planta de 104,4 cm. (Medina2013).

### 7.5 Producción por hectárea.

Luego de recolectar la cosecha en campo en cada uno de los lotes de una hectárea, se obtiene la producción de cada variedad, la f68 se cosecho a los 90 días y la f2000 se cosecho a los 120 días, en cuanto al rendimiento por hectárea la f68 presenta una producción de 6,5 toneladas por hectárea y la f2000 4 toneladas por hectárea. Se presenta diferencia en producción resultados que se pueden comparar con los ensayos realizados con la variedad Fedearroz Caracolí 4,7 toneladas, y la variedad FL f68 con 5,7 toneladas por hectárea. (Hernández, 2013)

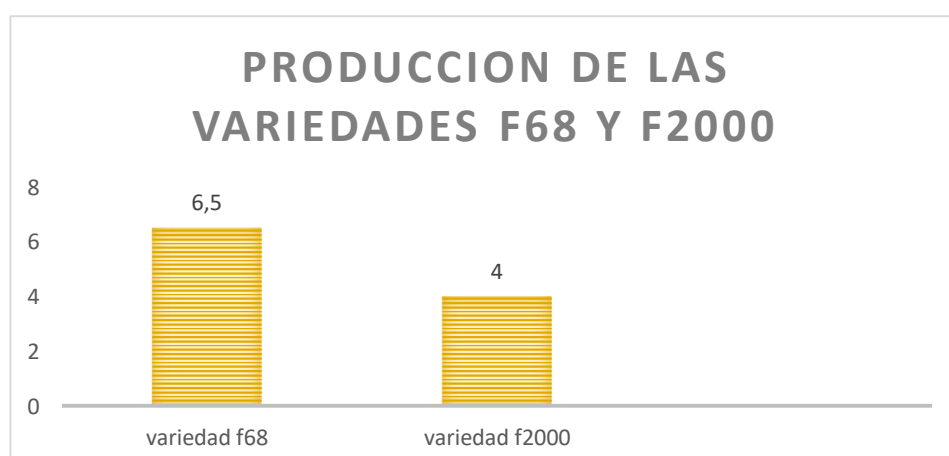


Figura 1. Rendimiento por hectárea de las variedades (f68 y f2000)

## **Conclusiones**

Después de realizada la investigación se encuentran las siguientes conclusiones.

La variedad f68 en comparación con la variedad f2000 presentó un mayor porcentaje de semillas germinadas.

propiedades como la capacidad de filtración al parecer son las apropiadas para una mejor germinación de las semillas.

Las variedades f68 y f2000 presentan igual número de hojas por planta indicando que las variedades no presentan variabilidad en este aspecto posiblemente por la genética de estas.

La variedad f68 presentan mayor altura con relación a la variedad f2000 lo cual es posible que se deba a la genética de la variedad.

La variedad f68 presentan mayor número de macollas por planta con relación a la variedad f2000, aspecto posiblemente relacionado con una mayor adaptabilidad a las condiciones ambientales del sitio.

La variedad f68 presenta menos días en el periodo de cosecha, la variedad f2000 presenta más días en el periodo de cosecha siendo más precoz e indicando posiblemente una mayor adaptabilidad a las condiciones de sitio.

La producción por hectárea de la variedad f68 es mayor que la producción de la variedad f2000, corroborando la adaptabilidad de la especie a las condiciones agroambientales.

### **Recomendaciones.**

Se recomienda usar el sustrato arena porque garantiza un alto porcentaje de germinación para las semillas de las variedades evaluadas f2000 y f68, siendo muy fácil de conseguir.

mayor número de semillas germinadas con una mayor producción, lo que representa para el agricultor una mayor rentabilidad por área sembrada.

## Referencias Bibliográficas

Aldaña, (2009). (p.17-20). Las zonas costeras del Urabá, una reserva natural.

Recuperado [http://www.invemar.org.co/redcosteral/invemar/docs/121932\\_LibroInforme PLANECON\\_Vcompleta\\_2010.pdf](http://www.invemar.org.co/redcosteral/invemar/docs/121932_LibroInforme%20PLANECON_Vcompleta_2010.pdf)

Buelvas, (2016). (p.3-6). *Boletín Informativo de la Federación Nacional de Arroceros - fondo nacional del arroz*. Fedearroz editor. Recuperado

[http://www.fedearroz.com.co/revistanew/correo\\_302.pdf](http://www.fedearroz.com.co/revistanew/correo_302.pdf)

Buelvas, (2016). Pruebas semicomerciales de la nueva variedad FL-Fedearroz 68 y la línea

FA495. Boletín informativo federación nacional de arroceros - fondo nacional No

302-p2 <http://www.fedearroz.com.co/new/noticias.php>

Ciat, (1982). (p.5-10). Enfermedades del arroz en América latina y su control, Guía de

estudio. Fedearroz editor. Recuperado

<http://www.fedearroz.com.co/normas/Guia%20Ambiental%20para%20el%20subsector%20arrocero.pdf>

Diagnóstico, (2016). (p.25-29). Convenio Corpouraba. Municipio. Unal, Udea, Esap editores.

Recuperado <http://corpouraba.gov.co/wp-content/uploads/116-Bibliograf%C3%ADa-1-1.pdf>

Ecapma, Unad (2020) procesamiento de la información se realizó con el software libre *consultorio estadístico*

Fedearroz Bogotá, (1983). (p.5). Insectos y ácaros plagas y su control en el cultivo de arroz en América latina. Guía de estudio. Fedearroz editor. Recuperado <http://www.fedearroz.com.co/new/documentacion.php>

Fedearroz Fondo Nacional, (2000). (p.4-6) Guía de reconocimiento y Manejo de las Principales plagas y enfermedades del arroz. Guía de estudio. Fedearroz editor

Recuperado [http://www.fedearroz.com.co/docs/cartilla\\_enfermedades.pdf](http://www.fedearroz.com.co/docs/cartilla_enfermedades.pdf)

Franquet, J. (2002). (p.10-11). Economía del arroz: variedades y mejora. Generalidades sobre el arroz y su cultivo. Cinta Borrás Pàmies editor.

Recuperado <http://e-spacio.uned.es/fez/view/bibliuned:UNEDCentroAsociado>

Tortosa-Libros-5025

Hernández, F.A. (2013). (p.6-8) Absorción de nutrientes de la variedad Fedearroz 733 en la zona del Ariari Meta. En revista Arroz, 61, 506: 4-13.

Recuperado <http://www.fedearroz.com.co/revistanew/arroz506.pdf>



Hernández, (2016). Boletín Informativo de la Federación Nacional De Arroceros.

<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Analisis+del+Comportamiento+de+la+Temperatura+Maxima.pdf/2a2f247c-f457-45f3-ac9a-f2a481f8daa6>

Garcés, A. (2008).(p.18-19) Diagnóstico de gestión tecnológica del cultivo del arroz en la región de Venadillo, Tolima: siembra tecnificada versus siembra tradicional. Leonard editor. Recuperado <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/9114>

Historia de la psicología. (2009). (p.15-54) Recuperado de <https://bibliotecavirtual.unad.edu.co> o se puede citar así: Sáiz, M., Anguera, B., Civera, C., De la Casa, G., Marín, J., Múlberger, A., ...Vera, J. A. (2009) *Historia de la Psicología*. Barcelona: Editorial UOC. Y se debe leer de la página 15 a la 54.

León, (2016). (p.22-26) Absorción de nutrientes de la variedad fedearroz 68 en la zona del Ariari Meta revista arroz vol. 64 no. 521.

Recuperado <http://www.fedearroz.com.co/revistanew/arroz521.pdf>

Medina, R., J. H. (2013). Extracción de nutrientes de la variedad Fedearroz 2000 bajo el ambiente de la Gloria Cesar. En Revista Arroz, 61, 504: 4-12.

<http://www.fedearroz.com.co/revistanew/arroz535.pdf>

Mayorga, R, y Gonzalo. (2017). (p.15-16). Análisis del comportamiento promedio y tendencias de largo plazo de la Temperatura Máxima Media para Las Regiones Hidro climáticas De Colombia. Ideam editor. Recuperado

Postrera, (2006). (p14-21). Encuesta agropecuaria básica mayo 2006 pronóstico de cosecha de granos básicos ciclo del primer año agrícola. Ine editor.

Recuperado <https://catalogo.zamorano.edu/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?>

biblionumber=26082

Ríos, A. (2011). (p.14-15) Ventajas y desventajas del cultivo de arroz bajo riego. Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola. Uner editorial.

Recuperado [https://inta.gob.ar/sites/default/files/arroz\\_guia\\_2016-final.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/arroz_guia_2016-final.pdf)

Vallejos, y Cruz, H. (2005). (p.31-34) Evaluación y prueba avanzada de rendimiento de 16 genotipos de arroz (*Oryza sativa*) bajo condiciones de riego en el valle de Sébaco, San Isidro. Lemoine editores.

Recuperado <https://www.lamjol.info/index.php/CALERA/article/view/6524>

Villava, L. (2010). (p.34). Requerimientos Edafoclimáticos del cultivo de Arroz. Buenos aires Clacso/siglo xxl editores.

Recuperado <https://www.clacso.org/agroecologia-la-ciencia-agricola-del-siglo-xxi/>

Zeledón, R. P. (1993). (p.19-20). Estudio de Observación de 9 líneas de arroz (*Oryza sativa*

L). De la universidad de costa rica editor. Recuperado

<https://core.ac.uk/download/pdf/35165589.pdf>

## Anexos

### 14. Evidencias fotográficas

**Fotografía 1.** Semilla en remojo de las variedades de arroz f68 y f 2000.



**Fotografía 2.** Semilla en bandejas plásticas, con sustrato suelo, algodón, arena, variedad f68.



**Fotografía 3.** Semillas en bandeja plásticas con sustratos, suelo, arena, algodón, variedad f2000



**Fotografía 4.** Semillas con 10 días de germinadas en los sustratos, suelo, arena, algodón, variedad f68.



**Fotografía 5.** Toma de registro de altura de las plantas de arroz.



**Fotografía 6.** Germinación en el área de siembra de la variedad f2000.



**Fotografía 7.** Toma de registro de altura variedad f68



**Fotografía 8.** Toma de registro altura variedad f68 primer mes.



**Fotografía 9.** Toma de registro de altura variedad f68 a los 2 meses.





**Fotografía 10.** Toma de registro fotográfico a los 80 días.



**Fotografía 11.** Toma de registro de la altura de la planta a los 2 meses, variedad f2000.



**Fotografía 12.** Fase de madurez a los tres meses de la variedad f68.